

EFEITO DA PROCEDÊNCIA EM ALGUMAS PROPRIEDADES DA MADEIRA DE
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms¹

EFFECT OF PROVENANCE IN SOME WOOD PROPERTIES OF
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms

Israel Luiz de LIMA²; Eduardo Luiz LONGUI²;
Ivelize Maciel ANDRADE³; José Nivaldo GARCIA⁴;
Antonio Carlos Scatena ZANATTO²; Eurípedes MORAIS²;
Sandra Monteiro Borges FLORSHEIM²

RESUMO – A utilização de teste de procedência pode fornecer informações sobre o comportamento silvicultural de populações de uma determinada espécie, também permite a estimativa de parâmetros genéticos de características de interesse econômico, seleção de material genético para diferentes locais, exploração da variabilidade e a conservação da base genética para usos futuros. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito das procedências em propriedades da madeira de *Gallesia integrifolia* (pau d’alho). Mudanças de três procedências (Bauru, Ribeirão Preto e Campinas) foram plantadas em Luiz Antônio–SP, utilizando-se seis repetições em delineamento experimental de blocos casualizados. Após 26 anos do plantio, abateram-se dezoito árvores, seis de cada procedência. As propriedades estudadas foram: densidade aparente, densidade básica, resistência à compressão paralela às fibras e retração volumétrica. De acordo com os resultados obtidos, pôde-se concluir que a procedência das sementes influenciou significativamente na densidade aparente, mas não interferiu nos demais parâmetros analisados.

Palavras-chave: densidade aparente; densidade básica; resistência mecânica; retração volumétrica.

ABSTRACT – Provenance tests, besides supplying information on the silvicultural behavior of populations of a species, allows the estimate of genetic parameters for economic traits, genetic selection and variability utilization and the conservation of the genetic basis for future uses. This study aims to investigate the effect of provenances on some wood properties of the *Gallesia integrifolia*. Seedlings of three provenances (Bauru, Ribeirão Preto and Campinas) were planted in Luiz Antônio–SP using randomized block design with six replicates. After 26 years of planting, eighteen trees were felled, six of each provenance. The properties studied were specific gravity, basic density, compression parallel strength and volumetric shrinkage. According to the results it can be concluded that the studied properties were not influenced by the effect of provenances, except the specific gravity.

Keywords: specific gravity; basic density; strength; shrinkage.

¹Recebido para análise em 09.09.09. Aceito para publicação em 05.01.10. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

²Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. israeluiz.lima@yahoo.com.br

³Discente do curso de Engenharia Ambiental, Faculdades Oswaldo Cruz. Bolsista FUNDAG. ivel82@hotmail.com

⁴Departamento de Ciências Florestais da ESALQ, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 9, 13400-970 Piracicaba, SP, Brasil. jngarcia@esalq.usp.br

1 INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal e a exploração de espécies madeireiras vêm causando o esgotamento da variabilidade genética de muitas espécies de valor econômico e ambiental, acarretando a perda da capacidade evolutiva e adaptativa das populações. A conservação genética *in situ* e *ex situ* são estratégias utilizadas para a manutenção da variabilidade genética dessas populações (Sato et al, 2008).

O Instituto Florestal do Estado de São Paulo vem promovendo a conservação *ex situ* de várias espécies florestais nativas ameaçadas e com potencial econômico desde a década de 1960, sendo pioneiro nesta área. Possui experimentos na forma de testes de procedências, testes de progênies, testes combinados procedências x progênies, populações base e pomares de sementes por mudas de diversas espécies. De acordo com Siqueira et al. (1999), esses plantios experimentais implantados e mantidos, além de fornecer informações sobre o comportamento silvicultural das espécies, permitem a estimativa de parâmetros genéticos de características de interesse econômico, seleção de material genético, exploração da variabilidade e conservação da base genética para usos futuros. Entre as espécies pesquisadas pelo Instituto Florestal tem-se *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms – Phytolaccaceae.

A conservação genética *ex situ* de *G. integrifolia* é importante para manter amostras representativas de populações para que, depois de caracterizadas e avaliadas, estejam disponíveis para o melhoramento genético e pesquisas correlatas (Sebbenn et al., 2002). A espécie *G. integrifolia*, conhecida popularmente como pau d'alho, entre muitas das espécies arbóreas que ocorrem no Estado de São Paulo, encontra-se na lista de espécies em extinção da Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (FAO, 1996).

G. integrifolia ocorre principalmente nos estados de São Paulo e Paraná, em matas litorâneas e no interior. Essa espécie é, ainda, encontrada nas matas da região Sudeste, principalmente nos estados do Espírito Santo e Bahia, assim como no Brasil Central. Na Amazônia sua ocorrência é muito baixa. O nome pau d'alho é válido em todo o País e deve-se ao cheiro acentuado de alho que exala de todas as suas partes, tanto que no comércio internacional recebe a denominação “*Garlic Wood*” (Mainieri e Chimelo, 1989).

Quando adultas, as árvores dessa espécie podem atingir 20 m de altura, 55 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, 1,30 cm do solo), tronco retilíneo com casca espessa e copa pouco ampla (Paula e Alves, 2007). De acordo com Mainieri e Chimelo (1989), sua madeira é moderadamente pesada e dura ao corte; cerne branco-palha levemente amarelado, alburno pouco diferenciado, levemente mais claro que o cerne; grã irregular, textura média a grossa; superfície ligeiramente áspera ao tato e com brilho refletindo irregularmente devido às camadas de tecido conjuntivo. Essa característica faz com que a madeira não apresente um acabamento uniforme e seja suscetível ao ataque de organismos xilófagos. Mesmo assim pode ser usada em construções rústicas (galpões e paióis), na construção civil, caixotaria, barcos, forro e revestimento. Carvalho (2003) menciona que a madeira de pau d'alho até bem pouco tempo era pouco explorada, mas atualmente é empregada em substituição ao pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*).

As propriedades físicas e mecânicas das madeiras são parâmetros que podem ser de grande utilidade em programas de melhoramento genético florestal. A densidade básica da madeira é uma propriedade física ideal para ser manipulada geneticamente por apresentar grande variação entre árvores, alta herdabilidade, baixa interação genótipo x ambiente e pelos altos efeitos sobre a produção e qualidade da madeira (Zobel e Talbert, 1984), por isso é muito estudada. Entretanto, outras propriedades como resistência mecânica e retração volumétrica, devem também ser estudadas com o objetivo de fornecer critérios adicionais de avaliação da qualidade da madeira.

De acordo com Oliveira e Silva (2003), os valores de retração volumétrica são um indicativo das características anisotrópicas da madeira, possibilitando o conhecimento de suas variações dimensionais, cujas magnitudes são diferentes ao longo das direções estruturais. Em geral, a retração na direção tangencial é, aproximadamente, duas vezes maior do que na direção radial; a razão entre a retração tangencial e radial (relação T/R), comumente chamada de fator de anisotropia, geralmente varia de 1,5 a 2,5, e tornou-se um índice muito importante nos estudos de retração de madeira. Quanto maior essa relação, maior será a tendência ao fendilhamento e empenamento da madeira. Para usos relativos à estabilidade dimensional da madeira, valores mais baixos da relação T/R são recomendáveis.

O objetivo desse trabalho foi estudar o efeito da procedência em algumas propriedades da madeira de *Galesia integrifolia*.

2 MATERIAIS MÉTODOS

2.1 Implantação do Experimento e Obtenção das Amostras

Para a implantação do teste de procedências, efetuada em setembro de 1981, sementes de polinização aberta foram coletadas em três populações naturais (procedências) de *G. integrifolia* no Estado de São Paulo (Tabela 1). Com as sementes coletadas das

três procedências produziram-se mudas, que foram plantadas na Estação Experimental de Luiz Antônio-SP, do Instituto Florestal de São Paulo em 1982. A área de estudo está localizada nas coordenadas 21°40'S, 47°49'W, altitude de 550 m. O clima é do tipo tropical (Cwa), apresentando inverno seco e precipitação média anual de 1.280 mm. O solo é do tipo Latossolo Vermelho. O delineamento experimental adotado foi o de blocos de famílias compactas (Wright, 1978), contendo três procedências e seis repetições. O espaçamento utilizado foi o de 3,0 m x 3,0 m. Também foi adotada uma bordadura externa de duas linhas da mesma espécie.

Tabela 1. Coordenadas geográficas das populações e número de progênies amostradas por procedência.

Table 1. Geographical coordinates of the populations and number of progenies sampled per provenance.

Populações	Progênie	Lat. (°S)	Long. (°W)	Alt. (m)
1 Ribeirão Preto-SP	17	21°11'	47°51'	530
2 Campinas-SP	20	22°55'	47°03'	652
3 Bauru-SP	21	22°23'	48°50'	500

Fonte: Ventura et al. (1965/1966).

Após 26 anos do plantio, em outubro de 2008, foram abatidas 18 árvores, sendo uma de cada procedência, as quais foram selecionadas dentro de cada bloco, sendo, representativas da classe de DAP (diâmetro à altura do peito) médio das parcelas. Obtiveram-se, assim, amostras de seis árvores de cada procedência (Tabela 1). Os valores médios de DAP para cada procedência foram:

18,73 cm (Ribeirão Preto), 17,67 cm (Campinas) e 16,88 cm (Bauru).

Para o estudo de propriedades da madeira, de cada árvore foi obtido um disco de 7 cm de espessura na região do DAP. De cada disco retiraram-se duas amostras, uma de cada lado, representativas da região intermediária do sentido medula-casca do raio da árvore (Figura 1).

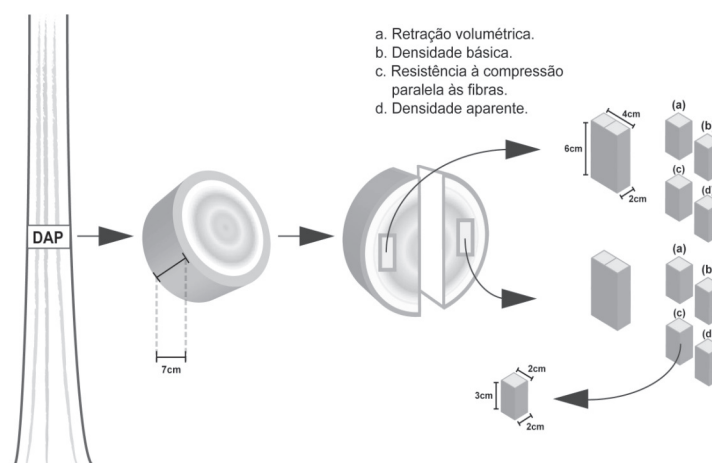


Figura 1. Posição de retirada dos discos nas árvores e corpos-de-prova para a caracterização da madeira.

Figure 1. Sampling position of the discs in the trees and specimens for wood characterization.

De cada amostra foram retirados corpos-de-prova para o estudo das seguintes propriedades: resistência à compressão paralela às fibras (f_{c0}), densidade aparente (ρ_{ap}), densidade básica (DB), retração volumétrica (ϵ_v), retração tangencial (RT), retração radial (RR) e índice de anisotropia (T/R). A resistência à compressão paralela às fibras foi determinada no Laboratório de Ensaios Mecânicos de Madeira e Derivados do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP (Piracicaba-SP) e as propriedades físicas foram determinadas no Laboratório de Anatomia e Qualidade da Madeira do Instituto Florestal do Estado de São Paulo (São Paulo-SP).

Devido à limitação das dimensões dos discos de madeira isentos de defeitos, os corpos-de-prova foram confeccionados com dimensões menores do que aquelas especificadas na norma NBR 7190/1997 (ABNT, 1997), que foi adotada como diretriz para determinações das propriedades físicas e mecânicas.

2.2 Compressão Paralela às Fibras

Para obter-se a resistência à compressão paralela às fibras, foram utilizados corpos-de-prova de 2 cm x 2 cm x 3 cm, obtidos de cada amostra retirada dos discos, num total de 36 unidades. O ensaio de compressão foi realizado em uma máquina universal (ABNT, 1940).

Para a obtenção dos valores dessa variável foi utilizada a expressão (1):

$$f_{c0} = \frac{P_r}{A} \quad (1),$$

em que:

f_{c0} : resistência à compressão paralela às fibras, MPa;

P_r : carga de ruptura, N, e

A: área da seção transversal, mm².

2.3 Densidade Aparente

Para a obtenção da densidade aparente foram retiradas 36 amostras de 2 cm x 2 cm x 3 cm, obtidas dos discos de cada repetição. Essas amostras foram secas em ambiente com temperatura normalizada, até atingirem aproximadamente 12% de umidade.

As amostras tiveram suas dimensões aferidas com paquímetro com sensibilidade de 0,01 cm e a

massa do corpo-de-prova foi obtida em balança semianalítica com sensibilidade de 0,01 g (ABNT, 1940). Para o cálculo da densidade aparente utilizou-se a expressão (2):

$$\rho_{ap} = \frac{P_u}{V_u} \quad (2),$$

em que:

ρ_{ap} : massa específica, g cm⁻³;

P_u : massa do corpo-de-prova a 12% de umidade, g, e

V_u : volume do corpo-de-prova a 12% de umidade, cm³.

2.4 Densidade Básica

Para a densidade básica, foi utilizado o método da balança hidrostática conforme Foelkel et al (1971). Os corpos-de-prova, de 2 cm x 2 cm x 3 cm, que também foram retirados de cada disco foram saturados por um período de aproximadamente um mês, procedimento que permitiu a obtenção da massa saturada e imersa de cada corpo-de-prova. Posteriormente, os mesmos foram secos em estufa até atingirem a massa seca constante a 105 ± 3°C. No cálculo densidade básica foi utilizada a expressão (3):

$$DB = \frac{P_s}{P_u - P_i} \quad (3),$$

em que:

DB: densidade básica (g cm⁻³);

P_s : massa seca (g);

P_u : massa saturada (g), e

P_i : massa imersa (g).

2.5 Retratibilidade

A retração volumétrica foi obtida com corpos-de-prova de 2 cm x 2 cm x 3 cm, retirados, também de cada disco. Os corpos-de-prova foram saturados por um período de aproximadamente um mês, possibilitando obter o volume saturado de cada corpo-de-prova. Posteriormente, os mesmos foram secos em estufa até atingirem a massa seca constante a 105 ± 3°C, o que resultou na obtenção do volume seco de cada corpo-de-prova (ABNT, 1940).

A expressão utilizada foi (4):

$$\varepsilon_v = \frac{V_u - V_s}{V_u} 100 \quad (4),$$

em que:

ε_v : retração volumétrica, %;

V_u : volume úmido, cm³, e

V_s : volume seco, cm³.

A retração tangencial (RT), retração radial (RR) e o índice de anisotropia (T/R) foram determinados de acordo com metodologia de Galvão e Jankowsky (1985).

A hipótese testada neste estudo foi a de que o efeito de procedência das sementes não exerce influência nas propriedades da madeira de *Gallesia integrifolia* analisadas, ou seja, resistência à compressão paralela às fibras, densidade aparente, densidade básica, retração volumétrica, retração tangencial, retração radial e o índice de anisotropia (T/R).

Na avaliação do experimento foi efetuado o teste de homogeneidade de variância por meio do teste de Hartley e, posteriormente, foi feito o teste F de análise de variância segundo o delineamento experimental de blocos casualizados. Foi aplicado o teste de Tukey, para verificar as diferenças significativas entre as médias sempre que o teste F acusou pelo menos uma diferença entre tratamentos ao nível de 5% de significância. Os resultados obtidos das variáveis foram analisados estatisticamente com o auxílio do procedimento estatístico PROC GLM do SAS (SAS, 1999).

Tabela 2. Resumo da análise da variância para resistência à compressão paralela às fibras (f_{c0}), densidade aparente (ρ_{ap}), densidade básica (DB) e retração volumétrica (ε_v) de *Gallesia integrifolia* de 26 anos de idade.

Table 2. Summary of the variance analysis for the compression parallel strength (f_{c0}), specific gravity (ρ_{ap}), basic density (DB) and volumetric shrinkage (ε_v) of 26-year old *Gallesia integrifolia*.

Causa de variação	GL	Quadrado médio			
		f_{c0} (MPa)	ρ_{ap} (g cm ⁻³)	DB (g cm ⁻³)	ε_v (%)
Bloco	5	16,09	0,0020	0,0019	4,17
Procedência	2	16,69 n.s.	0,0095 **	0,0020 n.s.	11,35 n.s.
Média		18,03	0,59	0,43	11,86
CV _e (%)		15,82	7,25	8,73	18,37

Em que: n.s. = não significativo, ** = significativo ao nível de 1% de significância e CV_e = coeficiente de variação experimental.

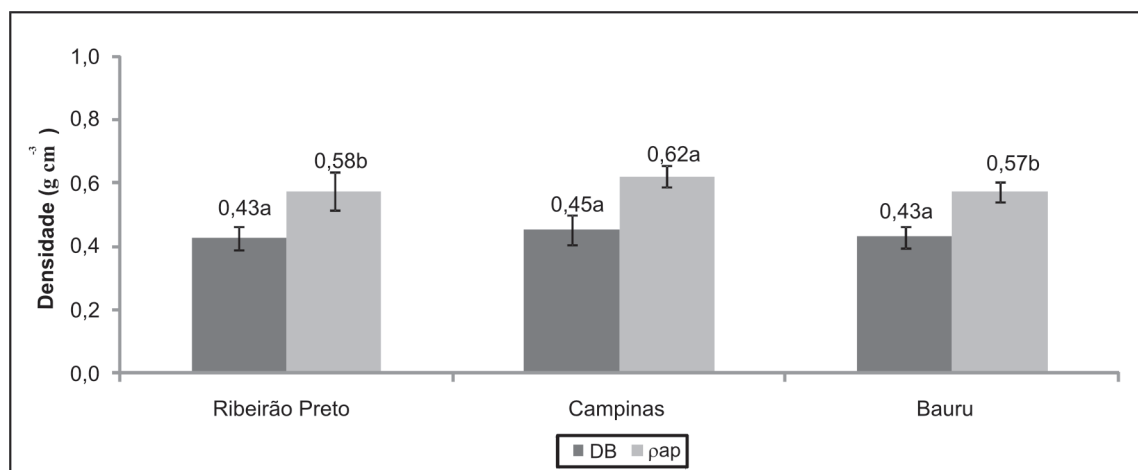
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se a análise de variância e as médias das variáveis resistência à compressão paralela às fibras (f_{c0}), densidade aparente (ρ_{ap}), densidade básica (DB) e retração volumétrica (ε_v). De acordo com a análise de variância, pode-se verificar que somente a densidade aparente apresentou diferenças significativas ao nível de 1% de significância em relação às procedências, enquanto resistência à compressão paralela às fibras, densidade básica e retração volumétrica não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2).

De acordo com esses resultados, foi possível observar que a densidade aparente das árvores da procedência Campinas diferiu significativamente das árvores das procedências Ribeirão Preto e Bauru. Porém, para a densidade básica não ocorreu diferenças significativas entre procedências (Figura 2).

O valor médio da densidade aparente (0,59 g cm⁻³) da madeira de *G. integrifolia* foi menor do que o observado por Mainieri e Chimelo (1989) que descrevem 0,66 g cm⁻³. Esse resultado pode ser devido ao local de coleta das árvores, uma vez que no presente estudo, as amostras foram obtidas em plantio homogêneo enquanto Mainieri e Chimelo (1989) obtiveram amostras de árvores de ocorrência natural; a idade das árvores é outro fator que pode ter contribuído para a diferença observada. Os indivíduos aqui avaliados tinham 26 anos quando abatidos, no entanto não se conhece a idade das árvores estudadas pelos citados autores.

Quanto à influência das características do local na densidade da madeira, Barajas-Morales (1985) em estudo com 220 espécies, metade de floresta ombrófila e metade de floresta estacional com maiores latitude e longitude e menor altitude, encontrou madeira de maior densidade nesta última.



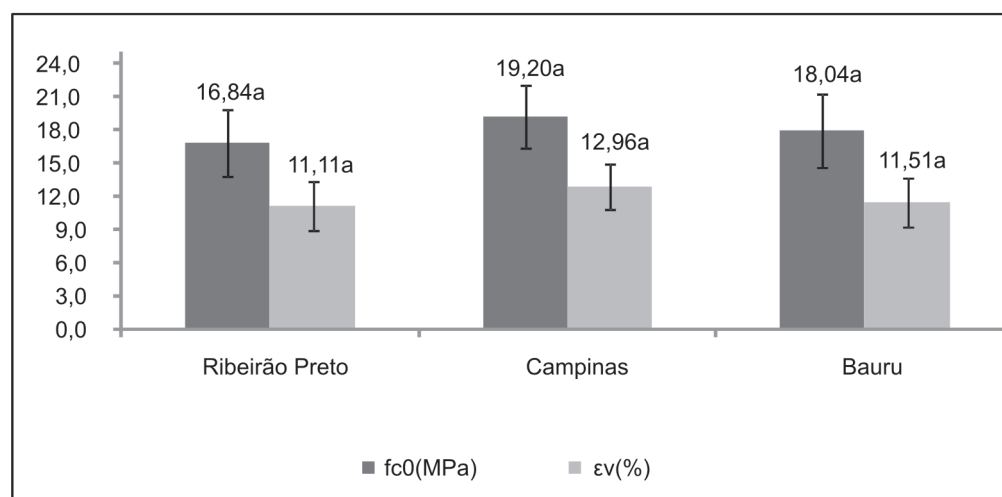
Obs.: médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si (ao nível de 5% de significância).

Figura 2. Densidade básica (DB) e densidade aparente (ρ_{ap}) em função da procedência de *Gallesia integrifolia* de 26 anos de idade.

Figure 2. Basic density (DB) and specific gravity (ρ_{ap}) due to the provenances of 26-year old *Gallesia integrifolia*.

Para as variáveis, compressão paralela às fibras e retração volumétrica não se verificaram diferenças significativas entre as árvores das diferentes procedências, apesar de os maiores valores

serem encontrados nas árvores que se desenvolveram de sementes coletadas em Campinas, seguido pelas de Bauru. As menores médias foram as de Ribeirão Preto (Figura 3).



Obs.: médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si (ao nível de 5% de significância).

Figura 3. Resistência à compressão paralela às fibras (f_{c0}) e retração volumétrica (ϵ_v), em função da procedência de *Gallesia integrifolia* de 26 anos de idade

Figure 3. Compression parallel strength (f_{c0}) and volumetric shrinkage (ϵ_v), due to the provenances of 26-year old *Gallesia integrifolia*.

O valor médio da compressão paralela às fibras (18,03 MPa) está bem abaixo do obtido por Mainieri e Chimelo (1989) que foi (44 MPa). Essa diferença também pode ser explicada pelos mesmos fatores mencionados para a variável densidade.

Segundo Kollmann e Côté Jr. (1968) e Panshin e De Zeeuw (1970), a densidade da madeira uma das propriedades mais importantes e influencia outras características. Quando se comparam madeiras com valores de densidade aparente semelhantes aos de *G. integrifolia* (0,59 g cm⁻³), média obtida no presente estudo, com os valores descritos por Brunelli et al. (1997) para *Clarisia racemosa* (0,56 g cm⁻³), *Couratari guianenses* (0,52 g cm⁻³) e *Swietenia macrophylla* (0,63 g cm⁻³), nota-se que os valores de resistência à compressão de *G. integrifolia* foram mais baixos (18,03 MPa), do que o dessas três madeiras (45, 54 e 54 MPa, respectivamente). Para a retração volumétrica verificou-se que o valor médio de *G. integrifolia* (11,86%) obtido é semelhante ao observado por Mainieri e Chimelo (1989), no entanto, esse valor é maior do que o das três madeiras descritas por Brunelli et al. (1997) – *Clarisia racemosa* (6,60%), *Couratari guianenses* (9,70%) e *Swietenia macrophylla* (7,70%). Este resultado pode estar relacionado à estrutura anatômica, uma vez que *G. integrifolia* possui grande quantidade de parênquima axial, que é constituído por células mais frágeis do que as fibras e elementos de vaso, sendo que nas regiões de parênquima,

a resistência à compressão deve ser menor; já no caso da retração, a presença de grande porcentagem de parênquima pode contribuir para os maiores valores observados.

Entre as diferentes procedências, as amostras de Campinas apresentaram os maiores valores de retração volumétrica e densidade. De acordo com Bowyer et al. (2003) apud Santos (2008), madeiras com maior densidade apresentam maior tendência à retração, isto se deve ao fato que madeiras mais densas possuem maior teor de compostos que formam a parede celular, e portanto maior teor de água de adesão. Tal afirmação foi comprovada no presente estudo, uma vez que as amostras de Campinas que apresentaram as maiores densidades também mostraram os maiores valores de retração volumétrica, quando comparados com as amostras das demais procedências.

Na Tabela 3 resume-se a análise de variância e a média das variáveis: retração tangencial (RT), retração radial (RR) e o índice de anisotropia (T/R). De acordo com a análise de variância, verifica-se que somente a retração tangencial diferiu de forma significativa entre as procedências, enquanto a retração radial e o índice de anisotropia não apresentaram variação estatisticamente significativa.

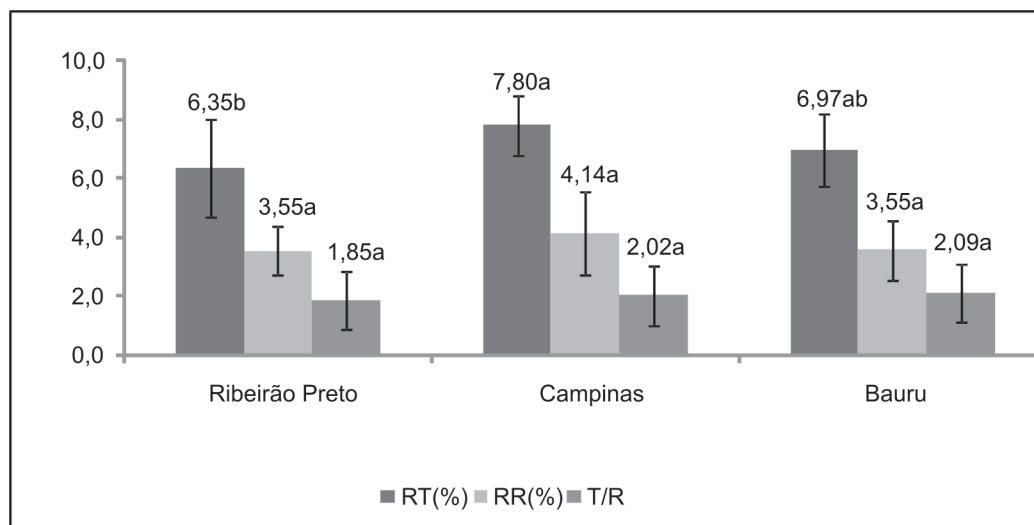
A retração tangencial das árvores da procedência Campinas foi maior e diferiu significativamente daquela da procedência Ribeirão Preto (Figura 4). Os valores obtidos das árvores da procedência Bauru foram intermediários aos obtidos para Campinas e Ribeirão Preto (Figura 4).

Tabela 3. Resumo da análise da variância para: retração tangencial (RT), retração radial (RR) e índice de anisotropia (T/R) de *Gallesia integrifolia* de 26 anos de idade.

Table 3. Summary of the variance analysis for tangential shrinkage (RT), radial shrinkage (RR) and index of anisotropy (T/R) of 26-year old *Gallesia integrifolia*.

Causa de variação	GL	Quadrado médio		
		RT (%)	RR (%)	T/R
Bloco	5	2,13	0,76	0,27
Procedência	2	6,36**	1,39 ^{n.s.}	0,18 ^{n.s.}
Média		7,04	3,75	1,98
CV experimental (%)		18,33	30,46	27,93

Em que: n.s. = não significativo; ** = significativo ao nível de 1% de significância e CV_e = coeficiente de variação experimental.



Obs.: médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si (ao nível de 5% de significância).

Figura 4. Retração tangencial (RT), retração radial (RR) e o índice de anisotropia (T/R), em função de procedência de espaçamento de *Gallesia integrifolia* de 26 anos de idade.

Figure 4. Tangential shrinkage (RT), radial shrinkage (RR) and index of anisotropy (T/R), due to the provenances of 26-year old *Gallesia integrifolia*.

Os valores médios da retração tangencial e radial foram 7,04% e 3,75% respectivamente, resultado semelhante ao obtido por Mainieri e Chimelo (1989) que classificaram a retração de *G. integrifolia* como média (Tabela 3). De acordo com Santos et al. (2008), do ponto de vista prático, o conhecimento dos valores da retração permite determinar as dimensões das peças obtidas de acordo com o destino da madeira após secagem, além do controle da própria estabilidade dimensional em serviço. Sendo assim, a razão entre a retração tangencial e a retração radial permite avaliar a tendência da madeira fender ou empenar. Quanto maior for o valor dessa relação maior será a tendência para o empenamento, e de acordo com os valores obtidos para as três procedências, as mesmas apresentaram altos valores, todos acima de 1,5.

As amostras da procedência Campinas mostraram valores mais altos em todas as propriedades, com exceção do índice de anisotropia, sendo que diferenças significativas com relação às outras duas procedências foram observadas para a densidade aparente e a retração tangencial. Além disso, as amostras de Campinas apresentaram valores mais altos para a densidade básica, compressão paralela às fibras, retração volumétrica e retração radial.

Com base nas amostras analisadas, se a intenção é obter madeira de *G. integrifolia* com maiores valores das propriedades mecânicas e físicas estudadas, há uma tendência em selecionar árvores que se desenvolveram a partir de sementes coletadas em Campinas.

4 CONCLUSÕES

A densidade aparente foi influenciada pela procedência das sementes, sendo que a da procedência Campinas diferiu significativamente daquelas provenientes de Ribeirão Preto e Bauru.

A retração tangencial também foi influenciada pela procedência das sementes, sendo que a da procedência Campinas diferiu significativamente da procedência Ribeirão Preto.

Os parâmetros resistência à compressão paralela às fibras, densidade básica, retração volumétrica, retração radial e o índice de anisotropia de *G. integrifolia* não foram influenciados pelo efeito de diferentes procedências das sementes.

O índice de anisotropia (T/R) foi classificado como alto para as três procedências analisadas: Campinas, Ribeirão Preto e Bauru.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Oficial de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica Sonia R. G. Campião e ao Técnico de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica Francisco Bianco pelo auxílio laboratorial, e a Itiberê M. S. Suckow pela elaboração da Figura 1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Ensaio físico e mecânico de madeira**: MB 26/40. Rio de Janeiro, 1940. 16 p.

_____. **Projeto de estruturas de madeira**: projeto NBR 7190/1997. Rio de Janeiro, 1997. 107 p.

BARAJAS-MORALES, J. Wood structural differences between trees of two tropical forests in México. **IAWA Bulletin**, n. 6, p. 355-364, 1985.

BRUNELLI, A.A.; LEAL, J.J.; LONGO, F.G. **Madeiras**: material para o design. São Paulo: SCTDE, 1997. 73 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo: Embrapa Floresta, 2003. v. 1, 739 p.

FOELKEL, C.E.B.; BRASIL, M.A.M.; BARRICHELO, L.E.G. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. **IPEF**, n. 2/3, p. 65-74, 1971.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Panel of experts and forest gene resources**. Ninth session. Rome, 1996. 64 p.

GALVÃO, A.P.M.; JANKOWSKY, I.P. **Secagem racional da madeira**. São Paulo: Embrapa Nobel, 1985. 111 p.

KOLLMANN, F.; CÔTÉ Jr., W.A. **Principles of wood science and technology**. I. Solid wood. New York: Springer, 1968. 492 p.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989. 418 p.

OLIVEIRA, J.T.S.; SILVA, J.C. Variação radial da retratibilidade e densidade básica da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 381-385, 2003.

PANSHIN, A.J.; DE ZEEUW, C. **Textbook of wood technology**: structure, identification, properties and uses of the commercial woods of the United States and Canada. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1970. 705 p.

PAULA, J.E. de; ALVES, J. L. de H. **897 madeiras nativas do Brasil**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2007. 279 p.

S.A.S. INSTITUTE INC. **SAS procedures guide. Version 8 (TSMO)**. Cary, 1999. 454 p.

SANTOS, I. D. **Influência dos teores de lignina, holocelulose e extrativos na densidade básica e contração da madeira e nos rendimentos e densidade do carvão vegetal de cinco espécies lenhosas do Cerrado**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SANTOS, J.A. et al. Caracterização das potencialidades de utilização da madeira de híbridos de eucalipto. **Silva Lusitana**, v. 16, n. 1, p. 63-81, 2008.

SATO, A.S. et al. Crescimento e sobrevivência de duas procedências de *Aspidosperma polyneuron* em plantios experimentais em Bauru, SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 20, n. 1, p. 23-32, 2008.

SEBBENN, A.M.; ZANATTO, A.C.S.; MORAIS, E. Conservação genética *ex situ* de *Gallesia gorarema* Vell. Moq. no Estado de São Paulo. **Rev. Inst. Flor.**, v. 14, n. 2, p. 95-104, 2002.

SIQUEIRA, A.C.M.; de F. et al. Conservação *ex situ* dos recursos genéticos de essências florestais nativas. In: REUNIÃO SOBRE PESQUISA AMBIENTAL NA SMA, 2., 1999, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1999. p. 173-180.

VENTURA, A.; BERENGUT, G.; VICTOR, M.A.M. Característica edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. **Silvic. S. Paulo.**, v. 4, p. 57-139, 1965/1966.

WRIGHT, J.W. A simplified design for combined provenance and progeny testing. **Silvae Genetica**, v. 27, n. 2, p. 68-70, 1978.

ZOBEL, B.J.; TALBERT, J. **Applied forest: tree improvement**. New York: John Wiley, 1984. 505 p.